

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-46730

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 13/02			H 0 4 N 13/02	
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	H
		11/24	11/24	K
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/62	4 1 5

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-193596

(22)出願日 平成7年(1995)7月28日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 片山 達嗣

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 関根 正慶

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 石川 基博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

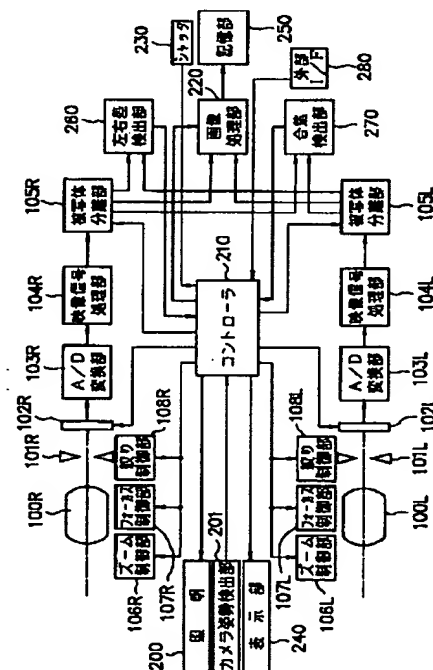
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 立体形状抽出装置

(57)【要約】

【課題】 物体の立体形状情報を高い精度で抽出する。

【解決手段】 ズームレンズを有する撮影レンズ100R、100Lを通じてイメージセンサ102R、102Lで撮像した画像を映像信号処理部104R、104Lで処理した信号から被写体分離部105R、105Lにより主被写体とその背面とを分離する。これを画像処理部220に送り、ここで撮像時の各パラメータに基づいて主被写体の立体形状を抽出する。上記各パラメータは、各イメージセンサ102R、102Lが撮像する主被写体が重複する撮像領域に収まるように、かつ主被写体が焦点深度内に収まるように自動的に調整される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像するためのズームレンズを有する複数の撮像手段と、

立体形状を抽出すべき主被写体が上記各撮像手段の重複する撮像領域に収まると共に上記主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段とを備えた立体形状抽出装置。

【請求項2】 焦点合わせを行う位置を上記主被写体の置かれている面と主被写体における各撮像手段に最も近い位置との中間位置とすることを特徴とする請求項1記載の立体形状抽出装置。

【請求項3】 上記撮像パラメータの一部が変更された場合、他のパラメータを再調整することを特徴とする請求項1記載の立体形状抽出装置。

【請求項4】 上記撮像パラメータの調整が完了したことを撮影者に報知することを特徴とする請求項1記載の立体形状抽出装置。

【請求項5】 上記複数の撮像手段は一体的に移動可能に成されており、撮影者がシャッターを切るのに同期して上記各撮像手段の位置を検出する位置検出手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の立体形状抽出装置。

【請求項6】 上記位置検出手段の検出に基づいて上記撮影者にシャッターを切るタイミングを報知することを特徴とする請求項5記載の立体形状抽出装置。

【請求項7】 上記位置検出手段の検出に基づいて上記各撮像手段の移動速度が不適切な場合に撮影者に報告することを特徴とする請求項5記載の立体形状抽出装置。

【請求項8】 ズームレンズを有し移動可能に成された撮像手段と、

上記撮像手段が移動しながら立体形状を抽出すべき主被写体と既知の被写体とを複数回撮像する際に、上記主被写体と既知の被写体とが上記撮像手段の視野に収まると共に、上記主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段と、
上記撮像した複数の画像を上記撮像パラメータを基に補正処理して立体形状を得る補正手段とを備えた立体形状抽出装置。

【請求項9】 上記既知の被写体の特徴点が常に上記撮像手段の視野に収まるように焦点距離を制御するようにしたことを特徴とする請求項8記載の立体形状抽出装置。

【請求項10】 複数の既知の被写体の情報を保持する保持手段と選択手段とを有し、上記選択手段からの信号に応じて上記保持手段から既知の被写体の情報を選択的に読み出すことを特徴とする請求項8記載の立体形状抽出装置。

【請求項11】 上記主被写体の立体形状及び画素情報を記録する記録手段を有し、上記撮像手段により撮り直しを実行する場合に上記記録手段に既に記録されている情報を読み出し、読み出した情報と現映像情報との間で対応する領域を検出した後、入力を再開するようにした

請求項8記載の立体形状抽出装置。

【請求項12】 ズームレンズを有し移動可能に成された撮像手段と、

上記撮像手段が移動しながら立体形状を抽出すべき主被写体と既知の被写体とを複数回撮像する際に、上記主被写体と既知の被写体の特徴部が上記撮像手段の視野に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段とを備えた撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CGやCAD等において利用される立体形状モデルの生成に必要な物体や環境の3次元情報を抽出する立体形状抽出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、物体の3次元形状を求める技術として例えばテレビジョン学会誌、Vol. 45、No. 4 (1991)、pp. 453-460に記載されているものがある。上記文献に記載されているように物体の3次元形状を求める方法としては、大別して受動的な手法と能動的な手法とがある。受動的な手法の代表的なものがステレオ画像法であり、2台のカメラを用いて三角測量を行うものである。この方法では左右の画像から同じものが写っている場所を探索し、その位置のずれ量から被写体の3次元位置を計測する。また、能動的な手法の代表的なものとして、光を投影して反射して帰ってくるまでの時間を計測して距離を求める光レーザ型のレンジファインダや、スリット状の光パターンを投影して被写体に写るパターン形状の変位から3次元形状を測定するスリット光投影法などがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記ステレオ画像法においては、カメラが設置されているある特定の位置から被写体までの距離情報算出が主目的であり、ある被写体の立体形状そのものを計測するものではなく、精度の高い3次元形状を得ることはできない。また、能動的な手法ではレーザ光等を物体に照射するために装置が大型となり、コストが高くなるという問題があった。さらに、いずれの方式においても、ある物体の周囲を移動しながら撮像するような動的な撮像方式においても柔軟に対応できるようなカメラ制御は行われていない。

【0004】本発明は上記の実情に鑑みてなされたものであり、その第1の発明の目的は、複数の撮像系により被写体を撮像し、立体形状及び画素情報を得る立体形状抽出装置において、焦点距離及び焦点合わせを自動的に実行し、精度のよい立体形状抽出を実現すると共に撮影者の負荷を低減することである。また、第2の発明の目的は、焦点合わせ位置の調整を円滑に実行することである。第3の発明の目的は、撮像を行う際に撮像パラメー

タを常に適切な状態に制御することである。第4の発明の目的は、撮影者に撮像可能な状態であることを報知し、円滑に撮像作業を実行できる状態にすることである。

【0005】第5の発明の目的は、撮影者が映像を入力した時点における姿勢情報を得ることである。第6の発明の目的は、撮影者の作業を円滑に進めるための手助けをすることである。第7の発明の目的は、撮像作業の失敗を防止することである。第8の発明の目的は、単眼の撮像系により立体形状及び画素情報を得る立体形状抽出装置により、焦点距離及び焦点合わせを自動的に実行し、精度のよい形状抽出を実現すると共に撮影者の負荷を低減することである。

【0006】第9の発明の目的は、立体形状抽出装置の姿勢を常に検出できる状態を保持することである。第10の発明の目的は、既知の被写体が複数ある場合でも対応可能とすることである。第11の発明の目的は、撮像の撮り直し作業を円滑に行うことである。第12の発明の目的は、主被写体を撮像する際に姿勢検出のための既知の被写体の特徴部も同時に入力されるように自動的に焦点距離を調整することにより、撮影の失敗が防止されると共に撮影者の負荷を低減できるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明においては、被写体を撮像するためのズームレンズを有する複数の撮像手段と、立体形状を抽出すべき主被写体 that 上記各撮像手段の重複する撮像領域に収まると共に上記主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段とを設けている。

【0008】第8の発明においては、ズームレンズを有し移動可能に成された撮像手段と、上記撮像手段が移動しながら立体形状を抽出すべき主被写体と既知の被写体とを複数回撮像する際に、上記主被写体と既知の被写体とが上記撮像手段の視野に収まると共に、上記主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段と、上記撮像した複数の画像を上記撮像パラメータを基に補正処理して立体形状を得る補正手段とを設けている。

【0009】第12の発明においては、ズームレンズを有し移動可能に成された撮像手段と、上記撮像手段が移動しながら立体形状を抽出すべき主被写体と既知の被写体とを複数回撮像する際に、上記主被写体と既知の被写体の制御部が上記撮像手段の視野に収まるように撮像パラメータを自動的に調整する調整手段とを設けている。

【0010】

【作用】第1の発明によれば、ズームレンズを有する複数の撮像手段により被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する場合に、焦点距離を変えながら重複領域における被写体の面積を求め、そのピークを検

出すると共に撮像系の焦点深度を算出し、各々の値を基に撮像パラメータを自動的に調整することができる。

【0011】第8の発明によれば、ズームレンズを有する撮像手段により主被写体及び姿勢検出のための既知の被写体とを撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を出力する場合に、主被写体及び既知の被写体が撮像手段の視野に収まるように焦点距離を設定し制御すると共に、主被写体が焦点深度内に収まるように撮像パラメータを自動的に調整してその撮像パラメータを保持し、各撮像位置における画像と姿勢情報、さらには撮像パラメータを基に立体形状抽出を行うことができる。

【0012】第12の発明によれば、ズームレンズを有する撮像手段により主被写体及び姿勢検出のための既知の被写体を撮像し、被写体の立体形状及び画素情報を得る場合に、画像入力の際に主被写体及び既知の被写体の特徴部が撮像系の視野に収まるように撮像パラメータを自動的に調整することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

(第1の実施例) 図1は本発明の第1の実施例による立体形状抽出装置の概略図である。図1において、1は本発明による立体形状抽出装置であり、2は被写体における立体形状を求めようとする主被写体、3は被写体における主被写体の背面である。立体形状抽出装置1において、100Rは装置からみて右側の撮像レンズであり、100Lは左側の撮像レンズである。200は照明部であり、撮像環境に応じて照明光を照射する。10Lは右側の撮像レンズ100Rの撮像範囲を表わし、10Rは左側の撮像レンズ100Lの撮像範囲を表わす。さらに、立体形状抽出装置1は不図示の振動ジャイロ等のカメラ姿勢検出部を装着しており、装置1の位置を検出するようにしている。

【0014】この立体形状抽出装置1は、撮像開始位置A0より撮像終了位置Anまで移動しながら主被写体2を撮像する。また、このときA0-A_n間の各撮像地点における立体形状抽出装置1の位置情報は上記カメラ姿勢検出部より得られる信号から算出する。

【0015】図2は立体形状抽出装置1のブロック図を示す。図2において、100R、100Lは撮像レンズであり、ズームレンズからなる。101R、101Lは絞り、102R、102LはイメージセンサでありCCD等を用いることができる。103R、103LはA/D変換部、104R、104Lはイメージセンサ102R、102Lからの信号を映像信号に変換する。映像信号処理部、105R、105Lは被写体分離部であり、立体情報を抽出したい主被写体2と背面3とを分離する。106R、106Lはズーム制御部であり、ズームレンズの焦点距離の調整を行う。107R、107Lはフォーカス制御部であり、焦点位置の調整を行う。108R、108Lは絞り制御部であり絞りの調整を行

う。

【0016】201はカメラ姿勢検出部であり、振動ジャイロ等により構成され、カメラの撮像位置に応じた信号を出力する。210はコントローラであり、立体形状抽出装置の全体の制御を行うものであり、図3に示すように、マイクロコンピュータ900、メモリ910及び画像演算処理部920から構成されている。220は画像処理部であり、イメージセンサ102R、102Lより得られる映像信号から被写体の立体情報を抽出すると共に、抽出した各撮像地点における被写体の立体情報をカメラ姿勢検出部201により得られる各撮像地点の姿勢に関する情報に基づき統合し出力する。250は画像を記録する記録部である。

【0017】270は分離された主被写体2と背面3とにより合焦状態を検出する合焦検出部である。260は左右のパラメータの差を検出する左右差検出部、230はシャッタ、280は外部入力のための外部インターフェイス、240はLED等による表示部である。

【0018】次に上記構成による動作について説明する。被写体像は撮像レンズ100R、100Lを通して入力される。入力された被写体像はイメージセンサ102R、102Lにおいて電気的な映像信号に変換される。変換された映像信号は、A/D変換部103R、103Lにおいてアナログ信号からデジタル信号に変換されて映像信号処理部104R、104Lに供給される。

【0019】映像信号処理部104R、104Lにおいては、デジタル化された被写体の映像信号を、適切な形態の輝度信号及び色信号に変換処理する。次に被写体分離部105R、105Lにおいて、映像信号処理部104R、104Lより得られる信号をもとに、撮像される被写体における、立体形状を計測したい主被写体2と背面3とを分離する。分離の方法としては、例えば予め背面3の映像を撮像しておき、その画像をメモリに保持しその後測定したい主被写体2を置いて撮像を行う。撮像した映像と予めメモリに保持している背面の映像との

$$\begin{aligned} X_1' &= X f^2 / \{ f^2 + \delta F (X - f) \} \\ X_2' &= X f^2 / \{ f^2 - \delta F (X - f) \} \end{aligned} \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 δ は最小錯乱円形を表わし、例えばイメージセンサ102R、102Lの画素サイズとしてもよい。

【0023】コントローラ210は、 X_1 及び X_2 と X_1' 及び X_2' とがほぼ一致するように絞りのFナンバーを設定するために、絞り制御部108R、108Lに制御信号を与える。この操作により輝度レベルがある程度以上に変化した場合は、照明200の強度を変化させて対応する。あるいは、AGC（オートゲインコントロール）回路を組み込み電氣的にレベル補正を行ってもよい。

【0024】上記のように焦点位置合わせを実行した後、次にステップS6でズームの調整を行う。図6は、

マッチング及び差分処理を施し背面領域を分離する等の方法を用いる。分離の方法としては、これに限るものではなく色あるいはテクスチャの情報を基に分離してもよい。分離された主被写体2の映像は画像処理部220に与えられ、この画像処理部220において撮像時の各パラメータを基に立体形状の抽出処理が施される。

【0020】次に、図4のフローチャートにより立体形状抽出装置の処理シーケンスについて説明する。ステップS1で電源がONとなり映像信号が入力されると、コントローラ210は、ステップS2で露光調整を行い、被写体分離部105R、105Lにより得られる映像信号を図3の画像演算処理部920により積分処理して主被写体2の輝度レベルを算出する。ステップS3で輝度レベルが立体形状抽出には不十分であると判断した場合はステップS4で照明200を点灯する。その場合、照明強度レベルを算出された輝度レベルに応じて可変としてもよい。

【0021】適切な輝度レベルに設定された左右各々の映像信号を用いて次にステップS5で焦点位置の調整を行う。焦点位置は図5に示すようにまず主被写体2上に合わせ、その後背面3に合わせる。合焦状態の検出は、合焦検出部270により行う。検出の方式としては、映像信号中よりエッジの鮮鋭度あるいはボケ量を検知するなどの公知の方式が利用できる。左右各々において焦点合わせを行った距離を図5の X_1 及び X_2 とすると、合焦検出部270はこの値をコントローラ210に出力する。コントローラ210は、この値をもとに計測時に焦点合わせを行う距離 X を決定し、フォーカス制御部107R、107Lに制御信号を出力する。距離 X は例えば X_1 及び X_2 の中間の位置 $X = (X_1 + X_2) / 2$ としてもよいし、適当な重み付けを行い $X = (m X_1 + n X_2)$ として求めてもよい。

【0022】距離 X に焦点位置を合わせた場合に焦点深度内に収まる範囲は、距離 X_1' から X_2' の範囲で以下のように表わすことができる。

ズーム調整の概略を示したものである。主被写体2がほぼ焦点深度内に収まった状態で、イメージセンサ102R、102Lから得られる映像をコントローラ210内のメモリ910に保持すると共に、画像演算処理部920においてオーバーラップ領域の検出を行う。検出の方式は2画像を比較して相関をとる相関演算処理や画像中よりテンプレートに設定した画像をサーチするテンプレートマッチング処理等を利用する。図6(a)に示すように、最初の状態で主被写体2のオーバーラップ領域500を検出し、次にこの領域の面積が(b)のように画面内で大きくなる方向にコントローラ210はズーム値を設定し、ズーム制御部106R、106Lに制御信号

を出力する。

【0025】図7は一連のズーム調整による画面内の主被写体2のオーバーラップ領域500の変化を示す。図7において、オーバーラップ領域500の面積Pがピークとなる焦点距離fをコントローラ210の画像演算処理部920が算出し、ズーム制御部106R、106Lに制御信号を与える。

【0026】なお、この操作により焦点距離fが変化し、その結果焦点深度の範囲がある程度以上に変化した場合には(1)式により X_1 及び X_2 と X_1' 及び X_2' とがほぼ一致するようにFナンバーを設定するために、パラメータ再調整のステップS6に従い、絞り制

$$Z = f b / d$$

ここで、Z：距離、f：焦点距離、b：基線長、d：視差を示す。従って、焦点距離fは視差により決まる距離

$$\partial z / \partial d = - (f b / d^2) \rightarrow f = - (d^2 / b) \cdot (\partial z / \partial d)$$

..... (2)

分離能をパラメータとして以下のようになる。

..... (3)

従って、ステップS5の焦点距離調整の際、ステップS9により外部I/F280を通して外部のコンピュータ等から分離能を設定し、この値を基に焦点距離を設定することも可能である。

【0028】ステップS2～S9により撮像パラメータが調整されると、コントローラ210はステップS10で表示部240に信号を与え、パラメータ設定の終了を撮影者に知らせる。この表示部240はCRT、LCD等のディスプレイでもよいし、LED等による簡易表示でもよい。また表示と合わせて音を発生してもよい。

【0029】次に撮影者は、LED等の表示を確認し、立体形状の抽出作業を開始する。ステップS9で撮影者が不図示の入力開始ボタンを押すと、ステップS12でカメラ姿勢検出部201の検出信号が初期化される。次に、本装置を図1に示すようにA0からAn方向に移動させながら被写体を撮像する。この場合、入力開始ボタンが押されてから終了ボタンが押されるまでは、撮像パラメータの変更はコントローラ210により禁止される。装置の移動中は、ステップS13で、カメラ姿勢検出部201により装置の姿勢、速度が検出されており、検出された装置を移動させる速度が、ステップS14で適切なレベルからはずれた場合は、ステップS15で表示部240のLEDにより撮影者に知らせるようになっている。

【0030】ステップS16において、撮影者は適当な間隔で、シャッター230を押して映像を入力する。ここで、シャッター230をきるタイミングを、カメラ姿勢検出部201の信号を基にコントローラ210が算出して、表示部240のLED等により撮影者に知らせるようにしてもよい。シャッター230が押されたことをコントローラ210が検知すると、それに同期してステップS17でそのときの姿勢をカメラ姿勢検出部201の検出信号より算出すると共に、画像処理部220に姿勢情

御部108R、108Lに制御信号を与える。すなわちS1～S7の一連の調整後に、パラメータ再調整及び左右差補正のステップS8を施す。左右差補正は左右差検出部260において露光量、焦点位置及びズーム値の差を左右の映像信号より検出する。検出された差信号に基づきコントローラ210はズーム制御部106R、106L、フォーカス制御部107R、107L、絞り制御部108R、108Lに制御信号を与えて左右差を補正する。

【0027】さらに、距離情報は以下の式により表わすことができる。

報を与える。そしてステップS18で、画像処理部220は、姿勢情報と左右各々の映像信号より被写体の3次元座標を求め、画素値と共に記録部250に出力する。ステップS19で、記録部250は与えられた信号を基に適切なフォーマットに変換し、記録媒体に書き込んだ後、ステップS20で入力終了するまで、ステップS17～S20の処理を繰り返し、全入力を終了した場合に、ステップS21で処理を終了する。

【0031】(第2の実施例)図8は、本発明による立体形状抽出装置の第2の実施例の概略を示したものである。図8において、705は主被写体、700は立体形状抽出装置である。100は撮像レンズ、200は照明部である。また703は主被写体705が置かれたキャリブレーションパッドであり、立体形状抽出装置700はこのパッド703の映像を基に姿勢の検出を行う。尚、パッド703上に記された文字A、B、C、Dは装置700の姿勢検出のためのマーカであり、これらマーカの方向や歪み等から姿勢の算出を行う。

【0032】図9は本実施例による立体形状抽出装置700のブロック図である。尚、図9においては、図2における各部のL及びRの記号部を除いて同一の番号を付するものは、機能及び動作が同じである。図9において、100は撮像レンズであり、ズームレンズ等が用いられる。101は絞り、102はCCD等のイメージセンサである。103はA/D変換部、104は映像信号処理部、105は被写体分離部である。

【0033】740は姿勢検出部であり、パッド703のマーカの方向、歪み等から装置700の姿勢を検出するものである。720は画像処理部であり、映像信号と姿勢情報とから主被写体705の立体形状を抽出する。770は合焦検出部であり、単眼であることを除いて機能及び動作は第1の実施例と同様である。750は画像メモリ、710はコントローラであり、装置全体の制御

を行う。730はコントローラ710に設けたメモリである。

【0034】次に、動作について図10のフローチャートと共に説明する。ステップS1～S5は図4の場合と同様に1つの映像信号について行われる。本実施例が第1の実施例と異なる点は、ステップS22におけるズームの調整法である。本実施例の装置700は、パッド703との組み合わせにより姿勢検出を行うため、撮像の際にパッド703が適切な範囲で得られることが必要となる。そこで、まず被写体分離部105は、予め保持しているパッド703の特徴部(図8の四隅のA、B、C、D)のパターンと現在得られている映像との間で相関演算あるいはテンプレートマッチング処理を施し、その検出信号をコントローラ710に出力する。コントローラ710は、パッド703の特徴部が視野内に適切な範囲で収まるように焦点距離を設定する。同時に焦点距離の情報をコントローラ710内のメモリ730に保持する。これにより、パッド全体を常に視野に収めることができるので、特徴部の形状より常に姿勢の検出が可能な状態となる。

【0035】次に、光学系のパラメータが設定されると、ステップS23で表示部240のLEDを点灯し、撮影者に入力可能な状態であることを知らせる。撮影者は、この表示を受けてステップS24で入力を開始し、装置700を移動させながらステップS25により適当な間隔でシャッタ230を切り、映像を入力する。このとき、被写体分離部105の情報を基にコントローラ710は主被写体を含むパッド703の特徴部が常に適切な範囲で視野に収まるように焦点距離を設定する。同時に各撮像位置における焦点距離を含む撮像パラメータ情報をメモリ730に保持する。これによりステップS26で特徴部の状態から姿勢検出部740が姿勢を検出する。

【0036】続いてステップS27で画像処理部720は、画像メモリ750に保持されている複数の映像信号を読み出し、コントローラ710内のメモリ730に保持されている撮像パラメータ情報を基に画像を変換し、同一焦点距離の画像に補正する。さらに、画像処理部720は、補正された映像信号と姿勢検出部740により得られる姿勢信号とから被写体の立体形状を抽出し、記録部250に与える。記録部250は得られる信号を適切なフォーマットに変換し、記録媒体に記録する。そしてステップS28で全入力終了まで画像の取り込みを行い、全入力を終了した場合に、ステップS29で処理を終了とする。

(第3の実施例) 図11は本発明による立体形状抽出装置の第3の実施例を示すブロック図である。図10においては、図1、図9と同一の番号を付するものは機能及び動作が同じであるものとし説明は省略する。図11において、820はメモリであり、パッドに関する情報を

保持するものである。780は選択手段であり、パッド703の種類等を選択するものである。790は記録部で、この記録部790は立体形状と共に撮像パラメータも同時に記録する。また必要に応じて記録した情報を読み出す機能も有するものである。800はコントローラであり全体の制御を行う。810はマッチング処理部であり、記録部790により読みだされる予め記録された立体形状及び画素情報を基に現在撮像されている映像との間でマッチング処理を施すものである。

【0037】次に、動作について図12のフローチャートと共に説明する。ステップS1で電源ON後、ステップS30で撮影者が入力開始時に選択手段780によりパッド703の種類を選択する。次にコントローラ800はステップS31で、選択された情報に基づいてメモリ820から情報を読み出し、焦点距離やフォーカス等パラメータの制御及び姿勢検出等に利用する。

【0038】以下、ステップS32～S41に示すように図10と同様の制御を行って入力を開始し、立体形状を抽出する。また、ステップS42で入力中に取り直しを行いたい場合、選択手段780により取り直しモードを選択する。その場合はステップS43で、記録部790はこれまでに記録した信号を読み出し、ステップS44により現在撮像されている映像との間でマッチング演算処理を実施する。マッチング演算処理により現在撮像されている領域と読み出された信号との間の対応が取れるとステップS37で表示部240のLED等が点灯し、撮影者に入力準備が整ったことを知らせる。

【0039】尚、上記ステップS42で取り直しを行う場合、パッド703上の主被写体705の配置を変えることも可能であり、この場合も以前に記録された信号との間でマッチング処理を施し、対応が取れた領域を基点に入力を開始する。また、一旦入力作業を終了し再度やり直す場合は、記録部790は以前に記録した立体形状及び画素信号に加えて撮像パラメータを読み出し、以前に撮像したときと同じ撮像パラメータに設定して入力を行う。さらに、予めメモリ820に登録されていないパッド703を用いたい場合などは外部I/F280を通じてコンピュータ等から設定を行う。撮り直ししない場合は、ステップS45で入力終了までステップS39～S42を行った後、ステップS46で終了する。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、第1の発明によれば、主被写体が各々の撮像系の重複部に収まると共にフォーカスが合った鮮明な映像を得ることができるので、立体形状の精度が向上し、さらに自動化されているために使い勝手が著しく向上する。また、第2の発明によれば、焦点合わせを行う位置が被写体の底面からの中間位置となるので、ほぼ被写体全体を深度内に収める際の調整が円滑に実行できる。また、第3の発明によれば、パラメータの一部を変更しても、再調整を行うために得ら

れる映像は、常に一定レベルの品質を得ることができる。

【0041】また、第4の発明によれば、撮影者が撮像を開始可能か否かを簡単に判断することができる。また、第5の発明によれば、映像を入力したのと同じ時点でカメラの姿勢情報を得ることができるので、形状抽出の精度及び信頼度を向上することができる。また、第6の発明によれば、撮影者がいつシャッタを押すべきかを知ることができるため操作性が著しく向上する。また、第7の発明によれば、映像入力の際のカメラの移動速度を直感的に知ることができるため、操作性が向上し、入力される映像の質が向上する。

【0042】また、第8の発明によれば、単眼の撮像装置により品質の良い映像を入力でき、精度及び信頼度の高い立体形状を得ることができる。また、第9の発明によれば、姿勢検出のための特徴点を常に視野内に収めることができ、撮像の失敗を防止することができる。また、第10の発明によれば、既知の被写体が複数ある場合でも対応可能であり、形状を抽出する被写体に応じて使い分けることができる。また、第11の発明によれば、撮り直し操作を円滑に進めることができ、被写体の底面を含めた全域の撮像が容易に実行できる。

【0043】また、第12の発明によれば、画像入力の際に自動的に焦点距離が調整されるので、撮影の失敗が無くなると共に、撮影者が画像を入力する毎に毎回視野を設定する必要がないために撮影者の負荷が著しく低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す概略的な構成図である。

【図2】第1の実施例を示すブロック図である。

【図3】図2のコントローラの構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図5】焦点合わせを説明する構成図である。

【図6】ズーム調整を説明する構成図である。

【図7】ズーム制御を説明するグラフである。

【図8】本発明の第2の実施例の概略的な構成図である。

【図9】第2の実施例を示すブロック図である。

【図10】第2の実施例の動作を示すフローチャートである。

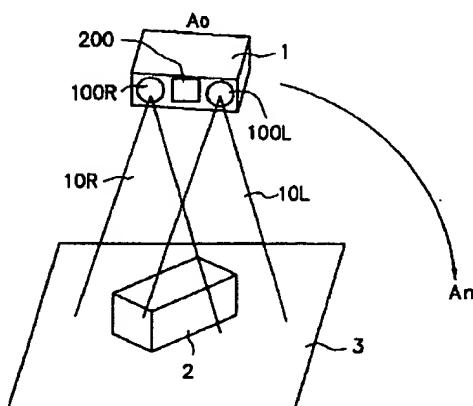
【図11】本発明の第3の実施例を示すブロック図である。

【図12】第3の実施例の動作を示すフローチャートである。

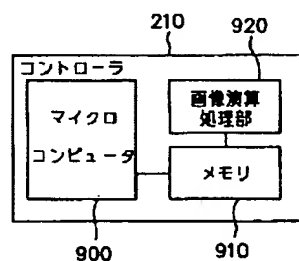
【符号の説明】

- 1 立体形状抽出装置
- 2 主被写体
- 10R、10L 撮像光学系
- 100R、100L 撮影レンズ
- 101R、101L 絞り
- 102R、102L イメージセンサ
- 104R、104L 映像信号処理部
- 105R、105L 被写体分離部
- 106R、106L ズーム制御部
- 107R、107L フォーカス制御部
- 108R、108L 絞り制御部
- 201 カメラ姿勢検出部
- 210 コントローラ
- 220 画像処理部
- 230 シャッタ
- 240 表示部
- 270 合焦検出部
- 760 外部I/F

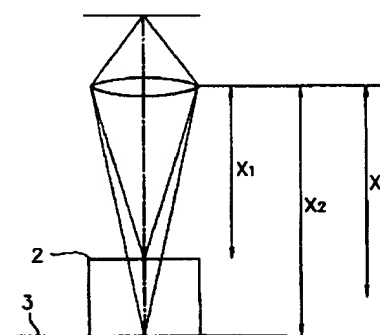
【図1】



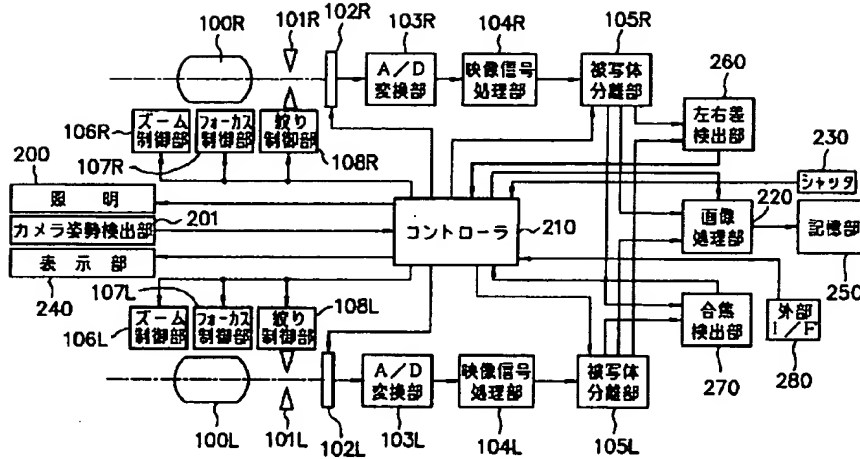
【図3】



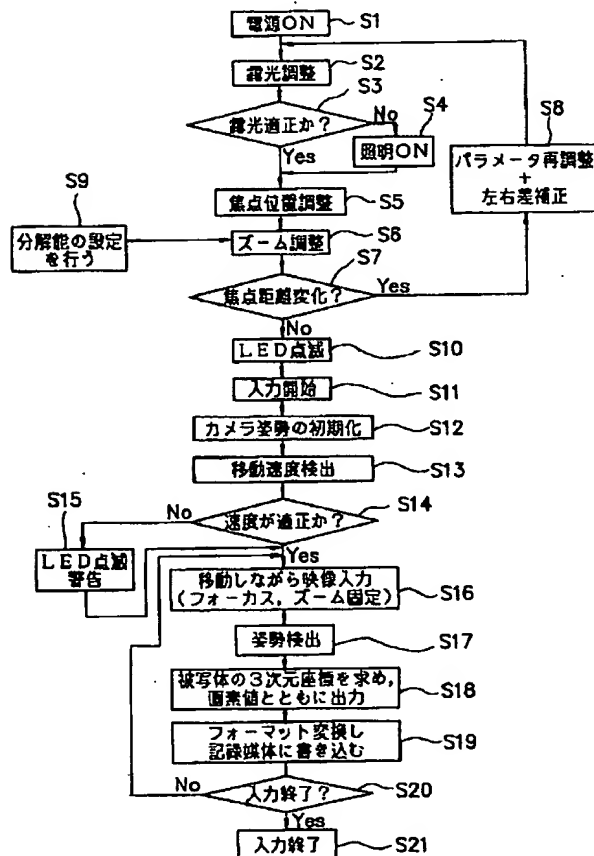
【図5】



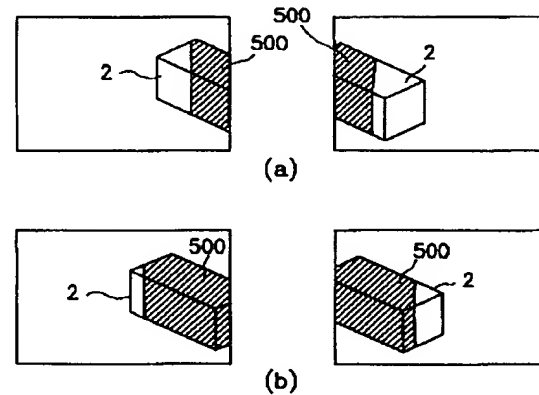
【図2】



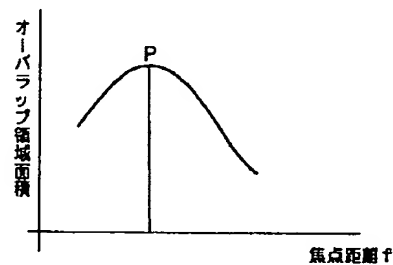
【図4】



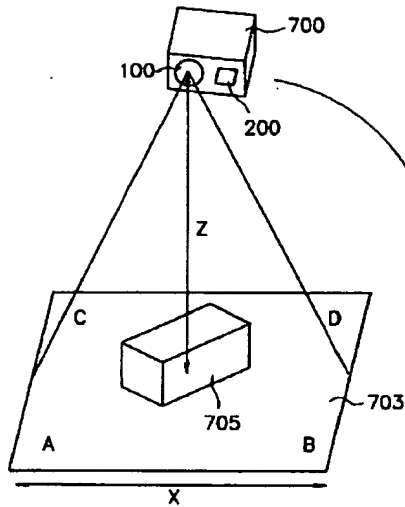
【図6】



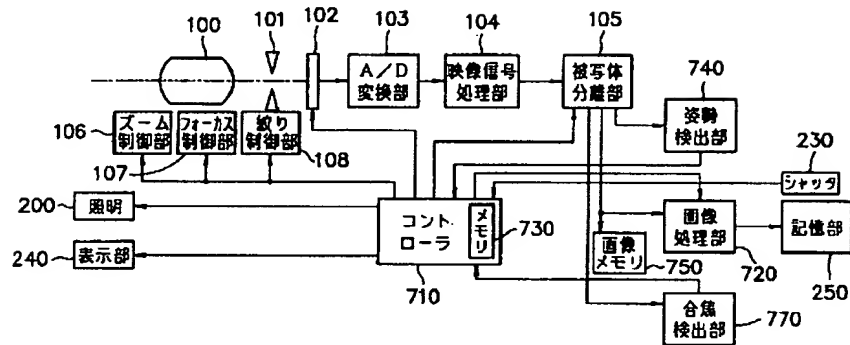
【図7】



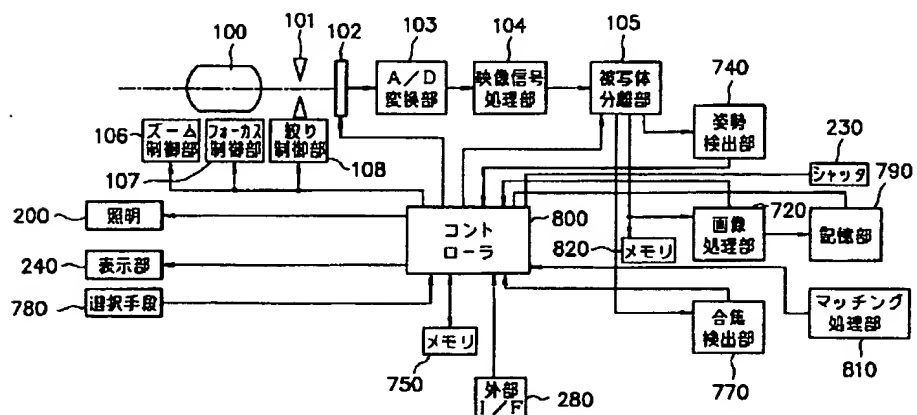
【図8】



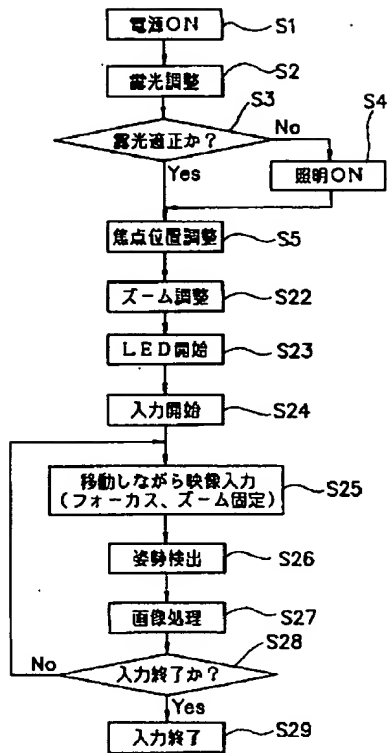
【図9】



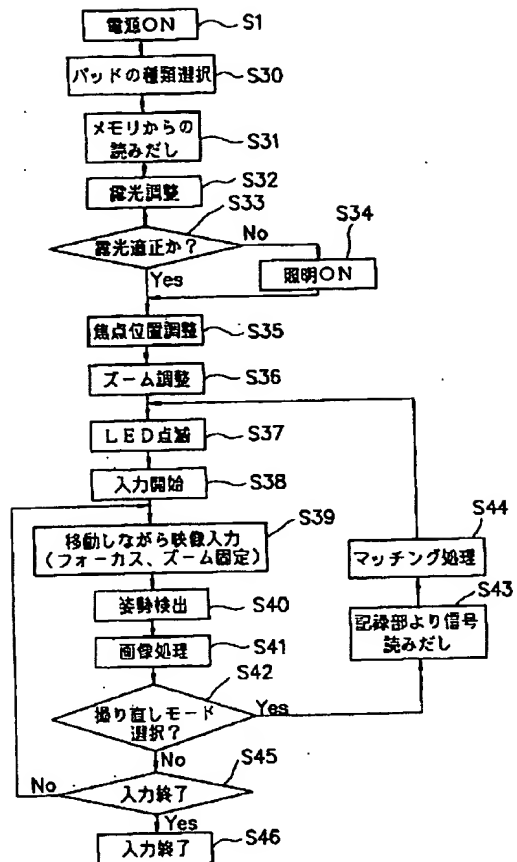
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 倉橋 直
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内

(72)発明者 岡内 茂樹
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内